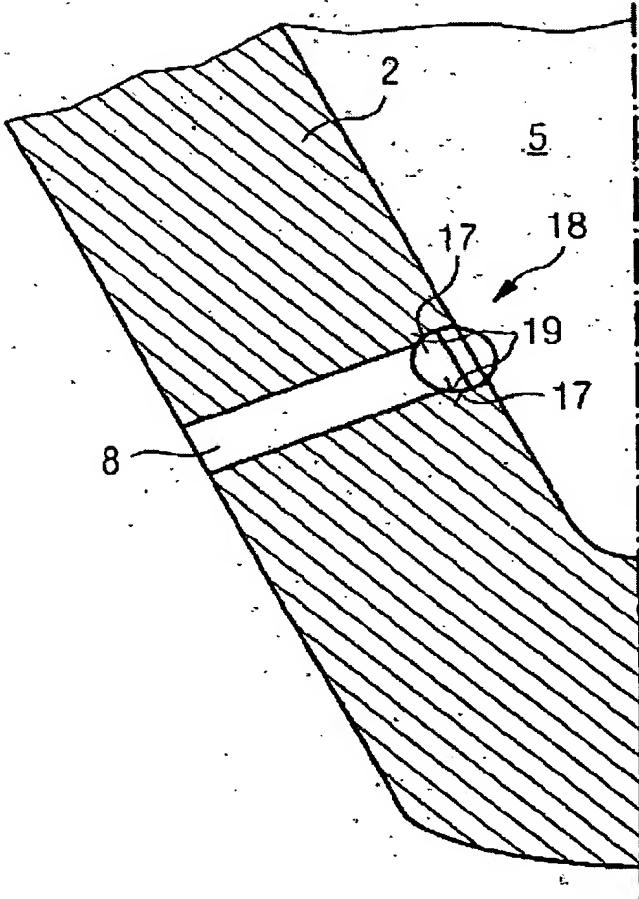


**Fuel injection valve has stepped transition region from jet chamber to each injection boring with at least one indentation**

**Patent number:** DE10050704  
**Publication date:** 2003-02-20  
**Inventor:** PERRAS ALWIN (DE)  
**Applicant:** SIEMENS AG (DE)  
**Classification:**  
- **International:** F02M61/18; F02M61/00; (IPC1-7): F02M61/18  
- **European:** F02M61/18B  
**Application number:** DE20001050704 20001013  
**Priority number(s):** DE20001050704 20001013

[Report a data error here](#)**Abstract of DE10050704**

The injection valve has a valve casing (2) with a valve body connected to a jet needle to open or close injection borings (8). The transition region (17) from the jet chamber (5) to each injection boring is stepped and has at least one indentation (18), which may create stress in the material acting perpendicularly on the circumference of the injection boring in the transition region.



---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**  
(10) **DE 100 50 704 A 1**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>:

F 02 M 61/18

2/6

(21) Aktenzeichen: 100 50 704.2  
(22) Anmeldetag: 13. 10. 2000  
(23) Offenlegungstag: 20. 2. 2003

(71) Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

(72) Erfinder:  
Perras, Alwin, 92363 Breitenbrunn, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

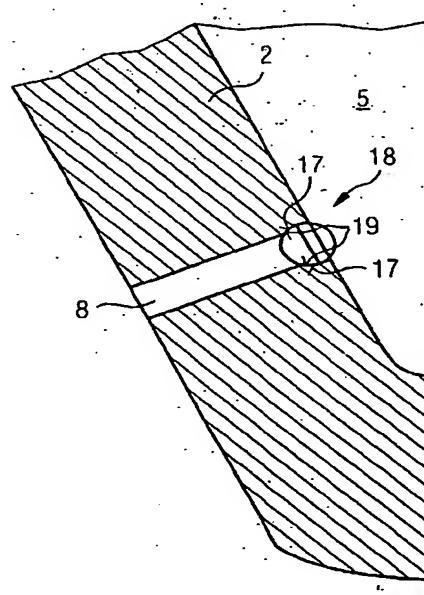
DE 199 14 719 A1  
DE 199 07 859 A1  
DE 198 43 616 A1  
DE 198 15 918 A1  
EP 08 09 017 A1  
EP 07 30 090 A2

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Einspritzventil für die Einspritzung von Kraftstoff in eine Verbrennungskraftmaschine

(57) Die Erfindung betrifft ein Einspritzventil für die Einspritzung von Kraftstoff mit einem in einem Ventilgehäuse (2) verschiebbar gelagerten Ventilkörper (6), der mit einer Düsenadel (7) in Wirkverbindung steht, die bei der Bewegung des Ventilkörpers (6) Einspritzbohrungen (8) freigibt oder verschließt. Um ein Einspritzventil mit einer höheren Druckfestigkeit im Bereich der Einspritzbohrungen (8) zu schaffen, wird vorgeschlagen, dass ein Übergangsbereich (17) von der Düsenkammer (5) in eine jede Einspritzbohrung (8), mit mindestens einer Einkerbung (18) versehen, abgestuft ausgebildet ist.



DE 100 50 704 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Einspritzventil für die Einspritzung von Kraftstoff in eine Verbrennungskraftmaschine nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Für die Kraftstoffversorgung von Verbrennungsmotoren werden zunehmend Speichereinspritzsysteme verwendet, bei denen mit sehr hohen Einspritzdrücken gearbeitet wird. Solche Einspritzsysteme sind als Common-Rail-Systeme (für Dieselmotoren) und HPDI-Einspritzsysteme (für Ottomotoren) bekannt. Bei diesen Einspritzsystemen wird der Kraftstoff mit einer Hochdruckpumpe in einen allen Zylindern des Motors gemeinsamen Druckspeicher gefördert, von dem aus die Einspritzventile an den einzelnen Zylindern mit Kraftstoff versorgt werden. Das Öffnen und Schließen der Einspritzventile wird dabei in der Regel elektromagnetisch gesteuert.

[0003] Zu diesem Zweck sind die Einspritzventile bei solchen Systemen mit als Servoventilen ausgebildeten Steuerventilen ausgerüstet, die hydraulisch das Öffnen und Schließen der Düsenadel des Einspritzventils steuern, das heißt insbesondere den Beginn und das Ende des Einspritzvorgangs zeitlich festlegen. Das Servoventil beeinflusst vor allem die Geschwindigkeit, mit der das Einspritzventil öffnet und schließt. Beim Öffnen gibt die Düsenadel den Weg für den Kraftstoff frei, so daß dieser von der Düsenkammer über die nunmehr freigegebenen Einspritzbohrungen in eine Brennkammer der Verbrennungskraftmaschine gelangen kann.

[0004] Da bei Dieselmotoren der Kraftstoff mit einem Druck von bis über 1500 bar in eine Brennkammer des Motors eingespritzt wird, werden an die Einspritzventile sehr hohe Anforderungen hinsichtlich der Dichtheit und Materialbeständigkeit gestellt.

[0005] Bei den aus der Praxis bekannten Einspritzventilen stellen die Übergangsbereiche von der Düsenkammer in eine jede Einspritzbohrung aufgrund der hohen Einspritzdrücke sowie der Umfangsspannungen im Bereich der Bohrung Problemzonen dar, die als "Spritzlochverschneidungen" bezeichnet werden.

[0006] Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Einspritzventil bereitzustellen, welches eine höhere Druckfestigkeit im Bereich der Einspritzbohrungen aufweist.

[0007] Die Aufgabenstellung wird erfundungsgemäß durch die im Patentanspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen des Einspritzventils werden in den Unteransprüchen beschrieben.

[0009] Durch die erfundungsgemäße Ausgestaltung des Übergangsbereichs von der Düsenkammer in eine jede Einspritzbohrung als abgestufte Einkerbung wird eine Spannungsabsenkung von bis über 20% in diesen Problemzonen erzielt, was wiederum eine deutlich höhere Druckfestigkeit der Einspritzbohrungen zur Folge hat.

[0010] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der zwei Ausführungsbeispiele eines erfundungsgemäßen Einspritzventils nur beispielhaft schematisch dargestellt sind.

[0011] In der Zeichnung zeigt:

[0012] Fig. 1 einen Längsschnitt durch den schematischen Aufbau eines Einspritzventils;

[0013] Fig. 2 einen ausschnittsweisen Längsschnitt durch eine Düsenkammer im Übergangsbereich zu einer Einspritzbohrung gemäß dem Stand der Technik;

[0014] Fig. 3 einen ausschnittsweisen Längsschnitt durch eine Düsenkammer im Übergangsbereich zu einer Einspritzbohrung gemäß einer ersten erfundungsgemäßen Ausfüh-

rungsform und

[0015] Fig. 4 einen ausschnittsweisen Längsschnitt durch eine Düsenkammer im Übergangsbereich zu einer Einspritzbohrung gemäß einer zweiten erfundungsgemäßen Ausführungsform.

[0016] Wie aus der Abbildung Fig. 1 ersichtlich, die nur beispielhaft den Aufbau eines Einspritzventils zeigt, wird der Kraftstoff mit Systemdruck von einem nicht dargestellten Hochdruckspeicher über eine Hochdruckbohrung 1 dem Ventilgehäuse 2 zugeführt.

[0017] Im Ventilgehäuse 2 ist ein Steuerventil 3 angeordnet, über das der dem Ventilgehäuse 2 zugeführte Kraftstoff mittels einer Leitung 4 einer Düsenkammer 5 zuführbar ist. In der Düsenkammer 5 wirkt der vorliegende Druck den vorderen Bereich eines axial beweglich im Ventilgehäuse 2 gelagerten und geführten Ventilkörpers 6, der dazu dient, mit einer am vordersten Ende angeordneten Düsenadel 7 Einspritzbohrungen 8 im Ventilgehäuse 2 zu öffnen und zu schließen, die zum Brennraum eines Verbrennungsmotors führen.

[0018] Die Einspritzbohrungen 8 stehen somit bei geöffnetem Einspritzventil mit der Düsenkammer 5 in Verbindung, die ihrerseits über die Leitung 4, das Steuerventil 3 und die Hochdruckbohrung 1 mit dem Hochdruckspeicher verbunden ist.

[0019] Das Steuerventil 3 dient als Schaltorgan zwischen dem Betriebsdruck (Railldruck) in einer Ventilkammer 9 des Steuerventils 3 und der Düsenkammer 5. In der geschlossenen Stellung sitzt das Steuerventil 3 durch die Wirkung des Railldrucks und der Vorspannkraft einer Feder 10 abdichtend auf einem Ventilsitz 11. Das Steuerventil 3 schaltet über einen Stößel 12, der von einem durch den Pfeil 13 nur angezeigten Aktor angesteuert wird.

[0020] Das Ansteuern des Stößels 12 führt ausgehend von der in Fig. 1 dargestellten geschlossenen Stellung des Steuerventils 3 dazu, dass das Steuerventil 3 gegen den Railldruck in der Ventilkammer 9 und die Vorspannkraft der Feder 10 geöffnet wird. Beim Öffnen des Steuerventils 3 pflanzt sich der Railldruck in eine Ringkammer 14 und durch die Leitung 4 bis in die Düsenkammer 5 fort.

[0021] Der Railldruck in der Düsenkammer 5 bewirkt ein Verschieben des Ventilkörpers 6 entgegen der Vorspannkraft einer in einem Steuerraum 15 angeordneten, den Ventilkörper 6 belastenden Feder 16, so dass die Düsenadel 7 die Einspritzbohrungen 8 freigibt und das Einspritzen von Kraftstoff in die Brennkammer des Verbrennungsmotors ermöglicht.

[0022] Das Schließen des Steuerventils 3 erfolgt durch Absteuern des Aktors, wodurch das Steuerventil 3 unter der Vorspannkraft der Feder 10 schließt. Da gleichzeitig mit dem Schließen des Steuerventils 3 der Railldruck in der Düsenkammer 5 zusammenbricht, verschließt die Düsenadel 7 unter Wirkung der auf den Ventilkörper 6 wirkenden Vorspannkraft der Feder 10 sowie des Drucks im Steuerraum 15 die Einspritzbohrungen 8 wieder.

[0023] Ausgestaltungen der Einspritzbohrungen 8 sind den Abbildungen Fig. 2 bis 4 zu entnehmen.

[0024] Fig. 2 zeigt die Ausgestaltung einer Einspritzbohrung 8 gemäß dem herkömmlichen Stand der Technik. Bei dieser Art der Ausbildung der Einspritzbohrungen 8 ist in jeder Übergangsbereich 17 von der Wandung der Düsenkammer 5 in eine jede Einspritzbohrung 8 im wesentlichen rechtwinklig ausgebildet. Aufgrund der hohen Einspritzdrücke von bis über 1500 bar sowie den dort auftretenden Umfangsspannungen durch die Ausbildung der Einspritzbohrungen 8, kann es in den Übergangsbereichen 17 zu materialschädigenden Spannungsspitzen kommen, in deren Folge Materialabbrüche auftreten.

[0025] Die Abbildungen Fig. 3 und 4 zeigen Ausgestaltungsformen von Einspritzbohrungen 8, bei denen die Druckfestigkeit der Übergangsbereiche 17 der Einspritzbohrungen 8 dadurch erhöht wurde, dass die Übergangsbereiche 17 mit spannungsabsenkenden Einkerbungen 18 versehen abgestuft ausgebildet wurden. 5

[0026] Es hat sich herausgestellt, dass die spannungsabsenkende Wirkung der Einkerbungen 18 besonders groß ist, wenn die durch die Einkerbungen 18 hervorgerufenen Spannungen im wesentlichen senkrecht auf die Umfangsspannungen der Einspritzbohrungen 8 im Übergangsbereich 17 wirken. 10

[0027] Bei der in Fig. 3 dargestellten ersten Ausführungsform ist die Einkerbung 18 als im wesentlichen halbkreisförmige Ringnut 19 ausgebildet. Diese Art der Ausbildung der Einkerbung 18 ermöglicht eine Spannungsabsenkung von über 25%. 15

[0028] Die in Fig. 4 dargestellte zweite Ausführungsform einer spannungsabsenkenden Einkerbung 18 zeichnet sich dadurch aus, dass sie einfach, beispielsweise mittels eines Senkverfahrens herstellbar ist. Bei dieser Ausgestaltungsform ist die Einkerbung 18 des Übergangsbereichs 17 als Ringnut 20 ausgebildet, deren Flanken 21 im Querschnitt unterschiedliche Steigungswinkel aufweisen. Auch diese Ausgestaltungsform ist dazu geeignet, die Spannungen um 25 über 20% abzusenken. 20

[0029] Durch die Ausbildung der durch die Einkerbungen 18 abgestuften Übergangsbereiche 17 ist es somit in einfacher Art und Weise möglich, die Druckfestigkeit der Einspritzbohrungen 8 deutlich zu steigern. 30

#### Patentansprüche

1. Einspritzventil für die Einspritzung von Kraftstoff in eine Verbrennungskraftmaschine mit einem in einem 35 Ventilgehäuse (2) verschiebbar gelagerten Ventilkörper (6), der mit einer Düsenadel (7) in Wirkverbindung steht, die bei der Bewegung des Ventilkörpers (6) Einspritzbohrungen (8) freigibt oder verschließt, dadurch gekennzeichnet, dass ein Übergangsbereich (17) von 40 der Düsenkammer (5) in eine jede Einspritzbohrung (8) mit mindestens einer Einkerbung (18) versehen abgestuft ausgebildet ist.
2. Einspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Einkerbung (18) so ausgebildet ist, 45 dass diese eine Materialspannung erzeugt, die im wesentlichen senkrecht auf die Umfangsspannung der Einspritzbohrung (8) im Übergangsbereich (17) wirkt.
3. Einspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Einkerbung (18) als im wesentlichen 50 halbkreisförmige Ringnut (19) ausgebildet ist.
4. Einspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Einkerbung (18) als Ringnut (20) ausgebildet ist, die im Querschnitt unterschiedliche Flankensteigungen aufweist. 55
5. Einspritzventil nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Einkerbung (18) mittels eines Senkverfahrens herstellbar ist.

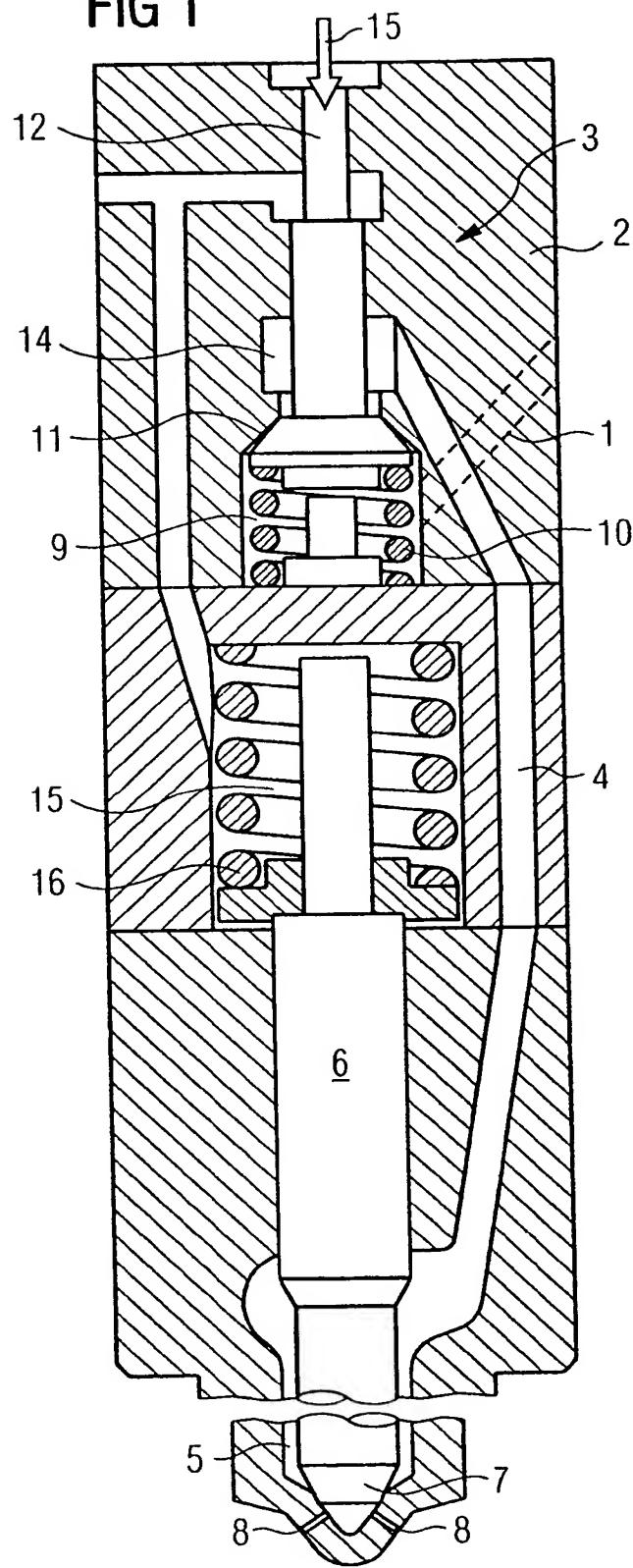
---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

60

65

FIG 1



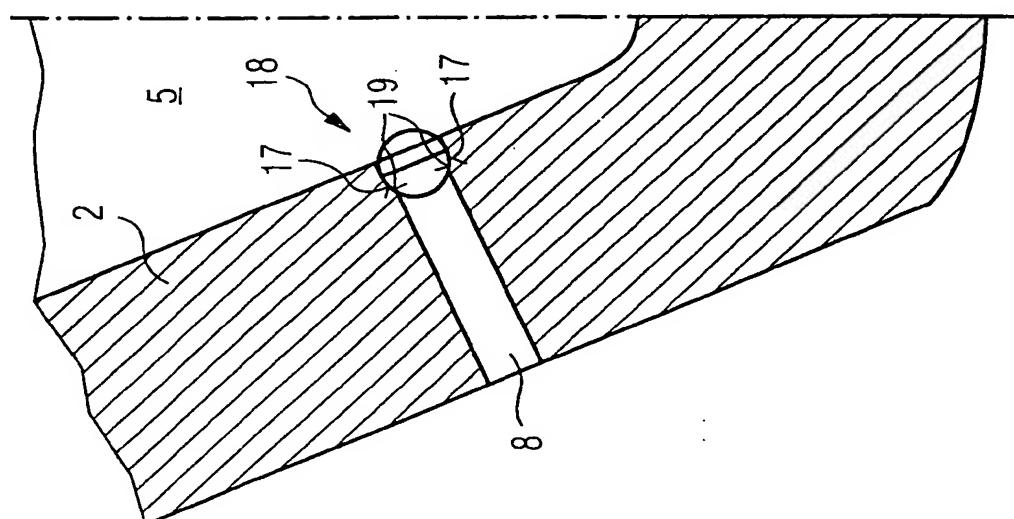
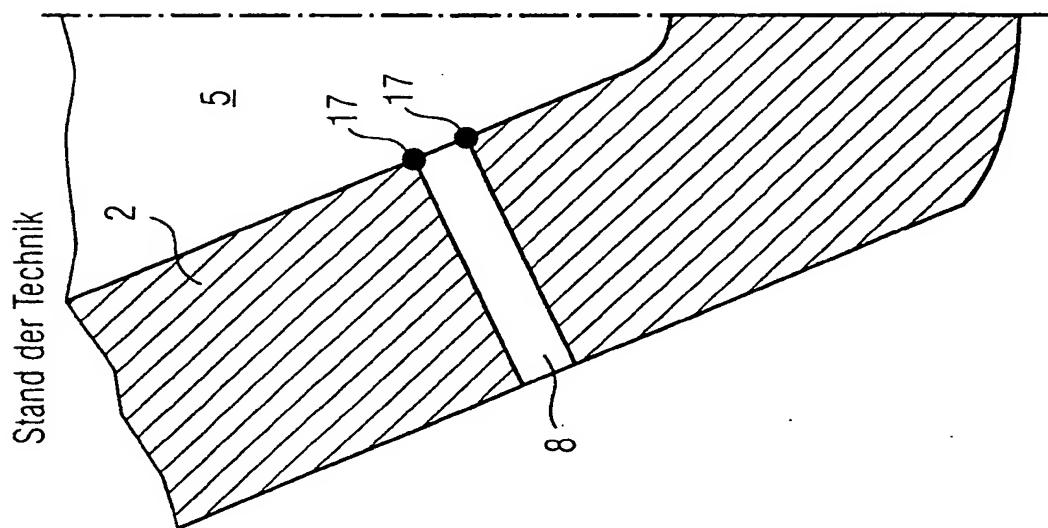
**FIG 3****FIG 2**

FIG 4

